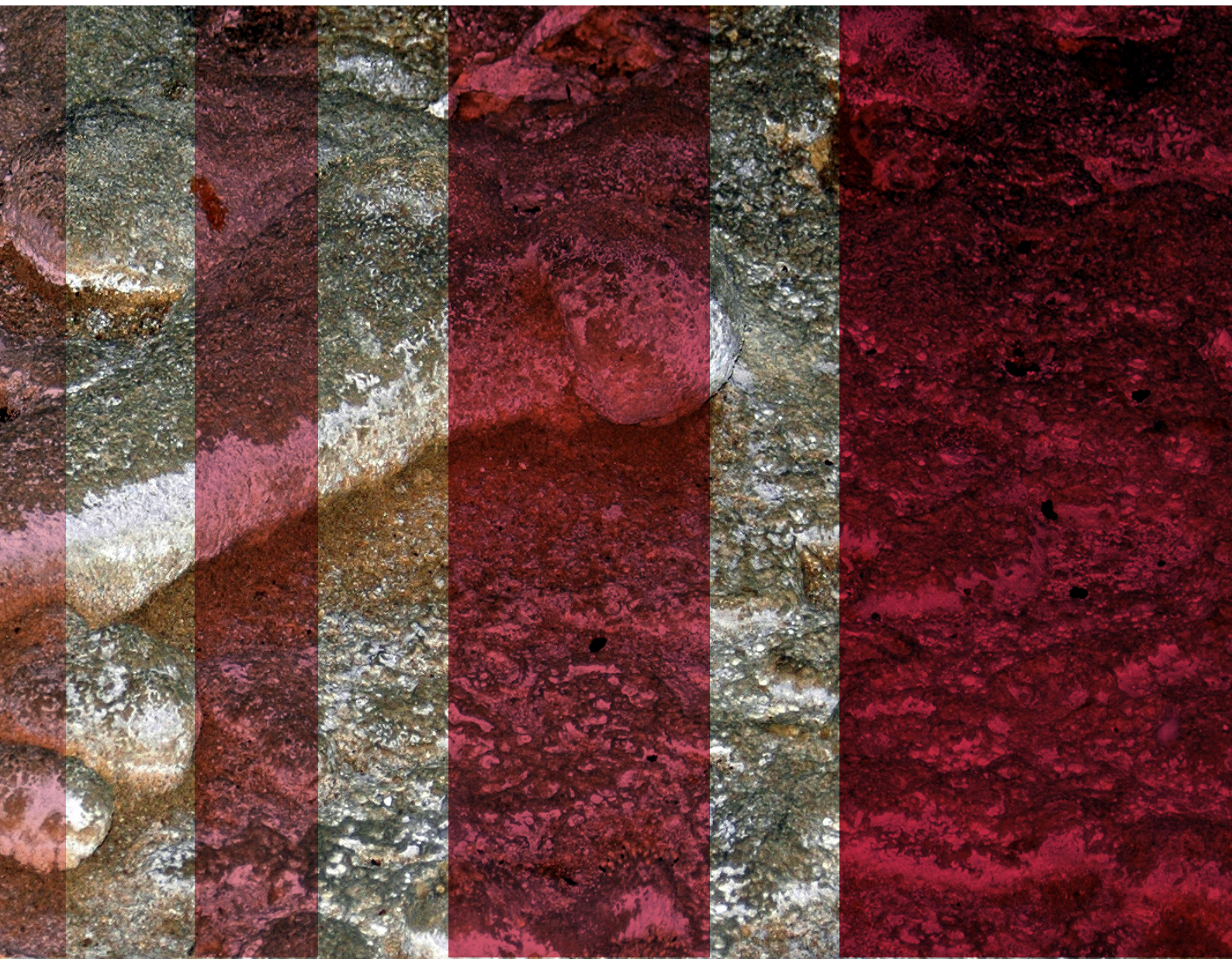


Ursus spelaeus Ros.-Hein.



7



El yacimiento de oso de las cavernas de la cueva de Amutxate (Aralar, Navarra)

Trinidad Torres, José Eugenio Ortiz

7 Ursus spelaeus Ros.-Hein.

Introducción

En 1988 en el curso de sus exploraciones espeleológicas en la Sierra de Aralar el Grupo Espeleológico Satorrak encuentra una pequeña entrada de cueva que, debido al carácter prometedor de la fuerte corriente saliente de aire, recibe la denominación GE-3.

Los espeleólogos del Satorrak encuentran una fisura inicialmente impenetrable que, una vez someramente ensanchada entre 1989 y 1995, pudo ser forzada y el 13 de mayo de 1995 se accede al yacimiento de *Ursus spelaeus* de la Sala de los Osos. El G.E. Satorrak, con financiación del Departamento de Obras Públicas de Nafarroa, acondiciona el acceso y coloca un cierre antivandálico.

Las excavaciones

En el año 2000, con financiación del Departamento de Obras Públicas de Nafarroa y del Museo Histórico Mineiro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid tuvo lugar la primera de las campañas de excavación paleontológica que se prolongaron durante cinco años. En estas campañas colaboraron profesores y alumnos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas, miembros del G.E. Satorrak, voluntarios y el Ldo. en Ciencias Geológicas R. Cobo.

Previamente al inicio de la excavación se replantearon cuadrículas de 1x1 m siguiendo la pendiente de la ram-

pa de la Sala de los Osos que se nombraron según una clave alfabético (serie transversal) y numérica (serie longitudinal).

Dada la reducida potencia de la capa fértil (20 cm) no se diferenciaron niveles que podían incluir la misma pieza por duplicado. Por otra parte la gran densidad de hallazgos obligó al mapeo solamente de solamente las piezas de mayor tamaño.

Dado que la excavación se planteó con carácter integral, todo el sedimento, con los materiales de menor tamaño ilocalizables a la luz de los focos fue extraído y tamizado en húmedo en una gran mesa de lavado con tamiz de luz de malla de 1 mm.

Las piezas extraídas se introdujeron en bolsas de material plástico que contenían información de cuadrícula y número de orden parcial. Tras ser lavadas y consolidadas en el Laboratorio de Estratigrafía y Paleontología de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid, fueron rotuladas con indicación de localidad, cuadrícula, número de inventario de cuadrícula y número de inventario general.

Planteamiento del estudio

Los aspectos métricos y morfológicos de *Ursus spelaeus* Rosenmüller-Heinroth, tanto en el marco ibérico como euroasiático son sobradamente conocidos, de manera que el estudio de los osos de las cavernas de Amutxate no debería, al menos inicialmente, aportar datos nuevos. Aun-

Sarrera

1988an, Aralarko Mendilerroko espeleologia-esplorazioetan, Satorrak Espeleologia Taldeak leize- sarrera txiki bat aurkitu zuen; handik irteten zen aire-korrante bortitz itxaropentsua zela eta, GE-3 izena eman zioten.

Satorrak-eko espeleologoek hasieran ezin zeharkatuzkoa zen arraila aurkitu zuten; 1989-1995 bitartean zertxobait zabaldu ostean, ireki ahal izan zen eta 1995eko maiatzaren 13an Hartzen Gelako *Ursus spelaeus* delakoaren aztarnategira sartu ahal izan zen. Satorrak Espeleologia Taldeak, Nafarroako Herrilan Sailaren finantziazioaz, sarrera egokitu eta bandalis- moaren aurkako itxiera bat ezarri zuten.

Indusketa-lanak

2000. urtean, Nafarroako Herrilan Sailaren eta Madrilgo Meatze Ingeniariei Goi Eskola Teknikoaren Meatzaritza Museo Historikoaren finantziazioaz, indusketa paleontologikoko kanpainetako lehena hasi zen; kanpaina horiek bost urtez luzatu ziren. Lan horietan Meatze Ingeniariei Goi Eskola Teknikoko irakasle eta ikasleek, Satorrak Espeleologia Taldeko kideek, boluntarioek eta Zientzia Geologikoetan lizentziaduna den R. Cobok hartu zuten parte.

Indusketari ekin aurretik, 1x1 m-ko laukiak birplanteatu ziren, Hartzen Gelako arrapalako maldari jarraiak, eta alfabetikoki (zeharkako seriea) eta numerikoki (luzetarako seriea) izendatu ziren.

que también es cierto que en relativa vecindad de Amutxate está el yacimiento clásico de la cueva de Troskaeta (Ataun, Guipúzcoa) en el que aparecen restos de una subespecie de oso de las cavernas *Ursus spelaeus parvilatipedis* Torres con zarpas características: anchas y cortas.

Posiblemente el aspecto más significativo que podría clarificar el yacimiento de la cueva de Amutxate es el de la evolución tafonómica de los yacimientos de oso de las cavernas. La tafonomía en sus distintas subdisciplinas (neurología, bioestratinomía y diagénesis) estudia las transformaciones de un ser vivo desde su muerte hasta su integración en el medio sedimentario puro). También este yacimiento permitiría la aplicación de nuevos medios de datación numérica: Resonancia de Espín Electromagnético (ESR) y Racemización de Aminoácidos (AAR).

La cantidad de material recuperado resultó ser realmente espectacular más de once mil restos que, a excepción de quince huesos/dientes de artiodáctilo/ pequeño carnívoro y cuatro piezas líticas, todas eran de oso de las cavernas. Además en la criba se recuperaron grandes cantidades (más de mil) de dientes de roedor. También fue notable la gran cantidad de dientes deciduales (de la dentición de leche) recuperados: más de mil.

La Sala de los Osos como medio sedimentario

Si se considera que la Sala de los Osos es un medio sedimentario donde se acumulan biosedimentos, de



Figura 1. Sala de los Osos al inicio de su descubrimiento.

1. Irudia. Hartzen Gela, aurkikuntzaren hasieran.

hecho lo es, aunque con características peculiares, se pueden identificar tres zonas.

- Factoria de biosedimentos: el rellano superior con oseras preservadas entre un caos de bloques gigantes provenientes de colapsos de la bóveda.
- Zona de transferencia: la rampa. En ella los materiales son lentamente transportados pendiente abajo por reptación y escorrentía superficial (solo los de pequeño tamaño y poca densidad).

Geruza emankorra txikia izanik (20 cm) ez zen bereizi pieza bera bikoiztuta har lezakeen mailarik. Bestalde, aurkikuntza ugariak direla eta, pieza handien mapaketa egin zen soilik.

Indusketa osoa planteatu zenez, sedimentu osoa, fokuen argitan aurkietzen ziren materialik txikienekin, atera eta hezean bahetu zen garbiketa-mahai handi batean, 1 mm-ko mailaren tartearen baheaz.

Ateratako piezak laukiko informazioa eta ordena partzialeko zenbakia zuten plastikozko poltsetan sartu ziren. Madrilgo Meatze Ingeniaritzako GET-ko Estratigrafia eta Paleontologiako Laborategian garbitu eta kontsolidatu ondoren, errotulua jarri zitzairen, herria, laukia, laukiaren inbentario-zenbakia eta inbentario orokorreko zenbakia ezarri.

Azterketaren planteamendua

Ursus spelaeus Rosenmüller-Heinroth-en alderdi metrikoak eta morfologikoak, bai esparru iberikoan, bai euroasiarrean, sobera ezagunak dira; beraz, Amutxateko leize-hartzen azterketak ez luke, hasiera batean behintzat, datu berririk eskaini beharko. Baina egia da, bestalde, Amutxateko hurbil samar dagoela Troskaetako (Ataun, Gipuzkoa) leizeko aztarnategi klastikoa, non *Ursus spelaeus parvilatipedis* Torres leize-hartzaren azpiespezie baten arrastoak aurkitu baitira, atzapar bereziekin: zabalak eta laburrak.

Beharbada, Amutxateko kobazuloko aztarnategia argitu lezakeen alderdirik esanguratsuena leize-hartzaren aztarnategien eboluzio tafonomikoa da. Tafonomiak, bere azpidiziplinekin (neurologia, bioestratinomia eta diagénesis) izaki bizidun batek, bere heriotze-

7 Ursus spelaeus Ros.-Hein.

- Zona de destrucción: en el ángulo inferior izquierdo de la Sala de los Osos.

La zona de fábrica de biosedimentos, el rellano superior, estaba constituido por la zona de hibernación de los osos en sentido estricto. Esta zona, posiblemente más extensa en el pasado, tenía oseras excavadas en el suelo arcilloso y se conserva, incrustado por calcita en el fondo de un gour ya seco, el esqueleto relativamente ordenado de un gran macho de oso de las cavernas.

Las aguas superficiales y llegadas de fangos removidos desde las margas del Cretácico inferior, fueron transportando los restos óseos hasta la rampa, donde coladas de fango y escorrentía superficial ayudaron a su descenso.

En la actualidad la cueva de Amutxate sigue admitiendo agua y, de hecho, una pequeña escorrentía se puede observar rampa abajo. Esta escorrentía se pierde en un sumidero hacia el cual arrastra sedimentos y huesos. Sería la zona de destrucción final. Un pequeño pozo, permite penetrar un poco en el sumidero. Se puede apreciar que el pozo se desarrolla entre bloques pequeños y, en la matriz arcillosa, poca, que hay entre los bloques se observan huesos y dientes de oso de las cavernas. Su precario estado de conservación: fuertemente alterados y con pérdida de matriz orgánica y mineral, explican sobradamente la denominación dada a esta zona de la Sala de los Osos donde los restos están cerca de pasar al último estadio tafonómico.

Estratigrafía y edad del yacimiento

Se han excavado dos pozos de prospección estratigráfica que acaba por debajo del nivel fértil, revelando la poca potencia del relleno sedimentario de la Sala de los Osos.

La serie estratigráfica empieza en un caos de bloques de espesor desconocido, aunque puede ser muy importante, debido al desarrollo de la sala. Procede de una serie de procesos graviclásticos que, incluso en la actualidad continúan.

Sobre los bloques aparece una pasada lutítica marrón estéril de unos 20 cm de espesor.

Le sigue un depósito de carbonatos: margoso al final de la rama, testimoniando un enharcamiento, estalagmítico en la parte alta de la rampa, aunque la colada estalagmítica, realmente potente (>20cm) está desmembrada.

Encima de la colada estalagmítica aparecen unas arcillas rojizas prácticamente estériles.

La parte superior de la serie, que contiene el yacimiento, de unos 20 cm de espesor está compuesta por lutitas amarronadas.

Los episodios graviclásticos proporcionaron abundantes cantos de tamaño variable que aparecen englobados en

tik ingurune sedimentario hutsean integratzen den arte izaten dituen eraldaketak aztertzen ditu. Aztarnategi honek, halaber, datazio numerikoaren baliabide berriak aplikatzea ahalbidetuko luke: Spin Erresonantzia Elektromagnetikoa (ESR) eta Aminoazidoen Errazemizazioa (AAR).

Berreskuratutako material kopurua benetan ikusgarria izan zen: hamaika milatik gorako aztarnak; artiodaktilo/haragijale txiki baten hamabost hezur/hortz eta lau pieza litiko kenduta, denak leize-hartzarenak ziren. Gainera, baheketan, karraskari-hortz ugari (milatik gora) berreskuratu ziren. Halaber, esanguratsua izan zen berreskuratutako esneko hortzen kopuru handia: milatik gora.

Hartzen Gela jalkitze ingurune gisa

Hartzen Gela biosedimentuak metatzen diren jalkitze-inguruneetat hartzen badugu, eta hala da berez baina ezaugarri berezi batzuekin,

hiru zona identifikatu ahal izango ditugu (1. irudia):

- Biosedimentuen faktoria: goiko zelaigunea, gangaren erorketako bloke erraldoien anabasaren artean gorde diren hartz-gordelekuekin.
- Transferentzia-zona: arrapala. Bertan, materialak pixkanaka mailan behera eramaten dira narraste bidez eta gainazaleko isurketa bidez (tamaina txikikoak eta dentsitate gutxikoak soilik).
- Suntsiketa-zona: Hartzen Gelaren ezkerreko behe angeluan.

Biosedimentuen eratze-zona, goiko zelaigunea, hartzen hibernazio-zona zehazki zenak osatzen zuen. Zona horrek, iraganean zabalagoa izan zenak ziur aski, hartzen gordelekuak zituen, zoru buztintsuan hondeatuak, eta lehortutako gour baten hondoan kaltzitak sartuta, leize-hartz ar handi baten eskeleto ordenatu samar bat gorde da.

el sedimento. Lo hay angulosos y redondeados, aunque se excluye redondeamiento por rodadura. Se trata de disolución in situ.

Las calizas y margas del Cretácico inferior son muy fósilíferas y, posiblemente tuvieron, dado su color oscuro, nódulos de sulfuros. Esto explica que en el sedimento aparezcan buenos ejemplares de fósiles del Cretácico: dientes de pez, bivalvos (*Toucasia* sp.), foraminíferos bentónicos y nódulos ferrosos.

Una de las principales limitaciones que presentan los yacimientos en cuevas son las dificultades de su datación. Las conclusiones científicas que se obtienen están mermadas por el hecho de que se encuentran en una especie de limbo temporal que se intenta acotar mediante el estudio del grado de evolución morfológica, la industria lítica y un poco de imaginación. En las cuevas los métodos radiométricos clásicos (^{14}C) no tenían el alcance suficiente, rango de edad, o no se podían aplicar sobre material biológico (U/Th), aunque sí sobre coladas estalagmíticas. La Resonancia de Espín Electromagnético (ESR) y la Racemización de Aminoácidos (AAR), ha venido a cubrir este vacío. La ESR utiliza el esmalte dental como un dosímetro natural; la AAR mide el grado de racemización del ácido aspártico de la dentina.

La ESR fue realizada por el Prof. Rainer Grün de la Australian National University, la AAR por el Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular de la Universidad Politécnica de Madrid. Además, las coladas estalagmíticas y alguna estalactita recogida en el sedimento fueron datadas por

U/Th en el Institut de Geologia Jaume Almera del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Barcelona).

Los resultados fueron los siguientes:

- La potente colada estalagmítica de la base testimonia que la Sala de los Osos ya se había generado hace algo más de 300 mil años. Lo que implica que el sistema fluvial epígeo (río Aracil) ya estaba a cotas inferiores.
- La datación por ESR dio edades cercanas a 45 mil años. Situando el yacimiento en la última glaciación (Würm), o Episodio 4 del Oxígeno Marino (MIS4)
- La AAR dio edades promedio (time average) de unos 47 mil años. Situando el yacimiento en la última glaciación (Würm), o Episodio 4 del Oxígeno Marino (MIS4).

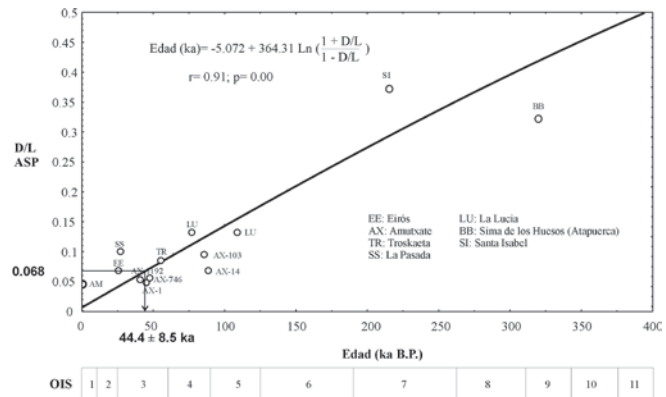


Figura 2. Cálculo de edades de Amutxate por racemización de aminoácidos. 2. irudia. Amutxateko adinen kalkulua, aminoazidoen errazemizazio bidez.

Gainazaleko urek eta Behe Kretazikoko tuparrietatik eramandako lokatzetatik etorritakoek hezurren hondarrak arrapalaraino eraman zituzten, eta handik lokatz-korronteen eta gainazaleko isurketen eraginez jaitsi ziren.

Gaur egun, Amutxateko leizeak ura jasotzen jarraitzen du; izan ere, isurketa txiki bat ikus daiteke arrapalatik behera. Isurketa hori hobi batean galtzen da, eta horra arrastatzen ditu jalkinak eta hezurak. Hori azken suntsiketako zona izango litzateke. Putzu txiki batek hobian zertxobait sartzea ahalbidetzen du. Putzu bi bloke txikien artean sortu dela ikus dezakegu eta, blokeen artean dagoen matrize buztintsuan (urria) leize-hartzaren hezurak eta hortzak ikusten dira. Beren kontserbazio-egoera eskasa da: oso aldatuta eta matrize organikoa eta minerala galduta, Hartzen Gelako zona honi emandako izenaren adierazle dira, bertan aztarnak azken etapa tafonomikora igarotzeaz baitaude.

Estratigrafia eta aztarnategiaren adina

Maila emankorren azpitik bukatzen den prospekzio estratigrafikoren bi putzu hondeatu dira, eta Hartzen Gelako jalkinen betegarria ez dela oso indartsua ikusi da.

Serie estratigrafikoa lodiera ezezaguneko blokeen anabasa batean hasten da, baina oso garrantzitsua izan daiteke, gelaren garapena dela-eta. Hainbat prozesu grabiklastikotatik dator, eta horiek gaur egun ere jarraitzen dute.

Blokeetan zerrenda lutitiko marroi antzua ageri da, 20 bat cm-ko lodiera duena.

7 Ursus spelaeus Ros.-Hein.

- Las estalactitas dispersas en el sedimento dieron edades cercanas a los 10 mil años. A inicios del Holoceno (MIS1). Pero lo más importante es que certifican la movilidad del sedimento de la rampa en períodos temporales muy posteriores a la habitación de la cueva por el oso de las cavernas.

Aspectos paleontológicos y arqueológicos generales

Ya se ha comentado anteriormente que se han recuperado más de once mil restos. Prácticamente todos ellos son de oso de las cavernas, posteriormente entraremos en su análisis. Los pocos huesos de artiodáctilo, menos de quince, reflejan que algún depredador/carroñero entró esporádicamente en la cueva empleándola como cubil (hay algún diente de *Vulpes vulpes* (zorro). La presencia humana, cuatro piezas de sílex, es extraordinariamente sutil y no permite llegar más que a la conclusión de que hombres de la cultura Musteriense (*Homo neanderthalensis*) visitaron la cueva de forma esporádica sin llegar a ocuparla. Dado que los dientes de artiodáctilo son de animales muy jóvenes, bien pudieron ser depredados por el hombre.

Mención aparte merecen los miles de restos de micromamíferos: fundamentalmente dientes de roedor. Ello indica, indudablemente que la cueva fue prolongadamente habitada por algún tipo de rapaz, posiblemente de gran porte. También indica que la Sala de los Osos tenía una amplia comuni-

cación con el exterior no localizada todavía. Estos materiales se están estudiando actualmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y, como era de esperar, hay alguna especie típica del Pleistoceno, dentro de una amplia serie de especies similares a las actuales (Holoceno).

Paleontología del oso de las cavernas

El oso de las cavernas de la Cueva de Amutxate es un oso “normal”, es decir, no presenta características morfológicas y métricas de la dentición que lo hagan distinto de los osos encontrados en otros yacimientos de edad más o menos similar: Cueto de la Lucía (Quintanilla, Cantabria), Ekain (Deba, Guipúzcoa), Eirós (Triacastela, Lugo), Los Osos (Tella-Sin, Huesca), etc. No obstante, hay que citar que el yacimiento más cercano, de edad similar, es el de la Cueva de Troskaeta (Ataun, Guipuzcoa), que se encuentra en la vertiente vasca de la Sierra de Aralar a pocos kilómetros de distancia, nada si se toma en consideración la amplia territorialidad de los osos. De esta cueva se extrajo abundante cantidad de restos de oso de las cavernas que presentaba características morfológicas en esqueleto y dentición. Tan exclusivas eran estas formas que se definió una nueva subespecie de oso de las cavernas *Ursus spelaeus parvitatipedis*, muy distante de los osos de la cueva de Amutxate. Parece que este fenómeno certifica lo que el estudio del ADN fósil está revelando: un limitado flujo genético entre las poblaciones de oso de las cavernas.

Ondoren karbonatuen depositu bat dago: tuparrizkoa arrapalaren amaieran, istiltze baten adierazle, estalagmitikoa arrapalaren goiko aldean, nahiz eta kolada estalagmitikoa, benetan handia (>20 cm) zatikatuta dagoen. Kolada estalagmitikoaren gainean buztin gorri-ka batzuk ageri dira, ia antzuak.

Aztarnategia daukan seriearen goiko aldea, 20 cm inguruko lodiera duena, lutita marroituaz osatuta dago.

Gertaera grabiklastikoek sedimentuan barne hartuta ageri diren tamaina desberdineko harri ugari ekarri zituzten. Angelutsuak eta biribilak daude, baina baztertu egin da errodadura bidezko biribiltzea. In situ gertatutako disolbatzea da.

Behe Kretazikoko kareharriak eta tuparriak fosil ugariokoak dira eta,

kolore ilunekoak izanik, beharbada sulfuro noduluak izan zituzten. Horrek azalduko luke sedimentuan Kretazikoko fosilen ale onak agertzea: arrain-hortzak, kuku bikoak (*Toucasia* sp.), foraminifero bentonikoak eta nodulu ferrosoak.

Kobazuloetako aztarnategiek duten muga nagusietako bat datatzeko zailtasuna da. Ateratzen diren ondorio zientifikoak murriztuta daude, denbora-linbo moduko batean daudelako, zeina eboluzio morfologikoaren neurria eta industria litikoa aztertuz, eta irudimen pixka bat erabiliz mugatu nahi baita. Kobazuloetan, metodo erradiometrikoko klasikoek (¹⁴C) ez zuten behar adinako irismenik, adin tarterik, edo ezin ziren material biologikoan (U/Th) erabili, baina bai kolada estalagmitikoetan. Spin Erresonantzia Elektromagnetikoak (ESR) eta Aminoazidoen Errazemizazioak (AAR) hutsune hori bete dute. ESRk hortz esmaltea erabiltzen du dosimetro naturaltzat;

Aspectos tafonómicos

El análisis del material total recuperado (Fig. 3) revela que una gran parte de los restos, casi la mitad, están constituidos por fragmentos que por exclusión, grosor, forma y desarrollo se pueden atribuir a oso de las cavernas. Hay una cantidad limitada de huesos pequeños, de huesos de las extremidades y, por el contrario, una cantidad enorme de piezas dentarias. Esto permite sacar algunas conclusiones:

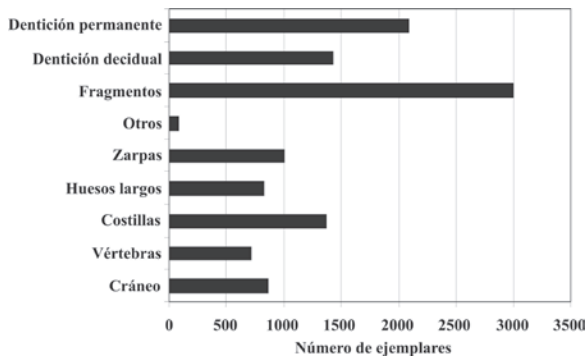


Figura 3. Inventario del material extraído
3. irudia. Ateratako materialaren inbentarioa

- Ha habido una gran destrucción de piezas grandes del esqueleto por alteración (meteorización química), pisoteo por osos (meteorización física) y golpeo por piedras caídas de la bóveda (meteorización física).
- Estos procesos han sido especialmente agresivos con maxilas y mandíbulas de osos jóvenes. Esto explica la gran cantidad de dientes desarticulados y sin desgaste

recuperados. Cráneos de animales viejos, muy robustos, también sufrieron este tipo de destrucción.

- Huesos de pequeño tamaño, especialmente de animales jóvenes (poco densos) fueron transportados y arrasados hacia el sumidero por las aguas de escorrentía.
- La enorme cantidad de piezas de la dentición decidual (dientes de leche) indica claramente que el alumbramiento de los osos y el segundo año de hibernación se prolongaron un importante período de tiempo.

Aspectos poblacionales

Si se considera, y no hay argumentos en contra, que la conducta del oso de las cavernas era similar a la de sus equivalentes actuales hibernantes: oso pardo (*U. arctos*) y oso negro (*U. americanus*), se puede afirmar que los osos adultos (machos y hembras) hibernaban aislados, aunque las hembras lo hacían con las crías neonatas, los añejos habidos el invierno anterior y posiblemente los oseznos de dos años- los osos actuales ya citados mantienen la lactancia hasta los 2-3 años. Por lo tanto, cuando se habla de población se ha de referir al conjunto de osos que pobló una zona determinada durante un extenso período temporal.

La distribución de sexos en Amutxate se ha establecido a partir del diámetro transversal de los caninos (Fig. 4). Los osos de las cavernas muestran un notable dimorfismo sexual: hembras pequeñas y gráciles y machos robustos y grandes. Desgraciadamente las partes

AARk dentinareen azido aspartikoaren errazemizazioa zenbaterainokoa den neurtzen du.

ESR Australian National University delakoko Rainer Grün irakasleak egin zuen, eta AAR berriz, Madrilgo Unibertsitate Politeknikoko Estratigrafia Biomolekularreko Laborategiak. Gainera, kolada estalagmitikoak eta sedimentuan jasotako estalaktitaren bat U/Th bidez datatu ziren Consejo Superior de Investigaciones Científicas delakoaren Jaime Almera Geologiako Institutuan (Bartzelona).

Emaitzak honako hauek izan ziren:

- Oinarriko kolada estalagmitiko indartsuak Hartzen Gela duela 300.000 urtetik gora sortua dela adierazten du. Horren arabera, lur-gaineko ibai sistema (Arakil ibaia) beherago zegoen.

• ESR bidezko datazioak 45.000 urte inguruko adinak eman zituen. Aztarnategia azken glaziazioan (Würm) edo Itsas Oxigenoaren 4. Aldian kokatzen du.

• AARk 47.000 urte inguruko batez besteko adinak (time average) eman zituen. Aztarnategia azken glaziazioan (Würm) edo Itsas Oxigenoaren 4. Aldian kokatzen du (2. irudia).

• Sedimentuan sakabanatutako estalaktitek 10.000 urte inguruko adinak eman zituzten. Holozenoaren (MIS1) hasieran. Baina garrantzitsua hau da, arrapalako sedimentuaren mugikortasuna ziurtatzen dutela, kobazuloan leize-hartza bizi eta oso ondorengoak diren garaietan.

7 Ursus spelaeus Ros.-Hein.



Alderdi paleontologiko eta arkeologiko orokorrak

Lehenago esan dugunez, hamaika milatik gora aztarna jaso dira. Ia guztiak dira leize-hartzarenak; gero aztertuko ditugu horiek. Artiodaktilo-hezur bakanek (hamabost baino gutxiago), harrapari/sarraskijalaren bat kobazuloan noizbehinka sartu zela erakusten dute, babesleku gisa erabiltzeko (*Vulpes vulpes*en (azeria) hortzen bat dago). Giza presentzia (silaxezko lau pieza) arras sotila da eta aterra dezakegun ondorio bakarra Musteriar kulturako gizakiek (*Homo neanderthalensis*) leizea noizbehinka bisitatu zutela da, okupatzera iritsi gabe. Artiodaktilo-hortzak oso animalia gazteenak direnez, gizakiak harrapatutakoenak izan daitezke.

Aipagarriak dira mikrougaztunen milaka aztarnak: karraskari hortzak nagusiki. Horrek adierazten du, zalantzarik gabe, kobazuloan luzaroan harraparien bat bizi izan zela, gorputz handikoren bat beharbada. Halaber, Hartzen Gelak kanpoaldearekin komunikatzeko bide zabala zuela, oraindik aurkitu gabekoa. Material horiek orain Madrilgo Natur Zientzien Museo Nazionalean aztertzen ari dira eta, espero zenez, Pleistozenoko espezie tipikoren bat dago, gaurkoen (Holozenoa) antzekoak diren espezieen sorta zabalaren baitan.

Leize-hartzaren paleontologia

Amutxateko kobazuloa leize-hartza hartz "normala" da, hau da, ez du hortzetako ezaugarri morfologiko eta metriko desberdinik adin

bertsuko beste aztarnategi batzuetan aurkitutako hartzen aldean: Cueto de la Lucia (Quintanilla, Kantabria), Ekain (Deba, Gipuzkoa), Eirós (Triacastela, Lugo), Los Osos (Tella-Sin, Huesca), etc. Hala ere, esan beharra dago aztarnategirik hurbilena Troskaetako (Ataun, Gipuzkoa) Leizea dela, Aralarko Mendileroko alderdi gipuzkoarrean dagoena, kilometro gutxitara, eta hori ez da ezer, hartzen lurralde-tasun zabala kontuan hartzen badugu. Kobazulo horretatik leize-hartzaren aztarna ugari jaso ziren, zeinak ezaugarri morfolofogiko batzuk baitzituen eskeletoan eta hortzetan. Forma horiek hain bereziak izanik, leize-hartzaren beste azpiespezie bat definitu zen, *Ursus spelaeus parvitatipedis*, oso urrun zegoena Amutxateko kobazuloa hartzen gandi. Badirudi fenomeno horrek ADN fosilak erakusten duena berresten duela: leize-hartzaren populazioen arteko fluxu genetiko mugatua.

Alderdi tafonomikoak

Berreskuratutako guztizko materialaren analisiak (3. irudia) erakusten duenez, aztarnen zati handi bat, erdia ia, alboraketak, lodiera, forma eta garapena kontuan hartuta, leize-hartzarenak direla esan daitekeen zatiek osatzen dute. Hezur txikiak kopuru mugatu bat dago, gorputz adarretako hezurra eta, aitzitik, hortzen kopuru izugarria. Horren arabera, ondorio batzuk atera daitezke:

- Eskeletoaren pieza handien suntsiketa handia izan da, alderdiaren (meteorizazio kimikoa), hartzen zapalketen (meteorizazio fisikoa) eta gangatik erorritako harrien kolpatzearen eraginez.



- Prozesu horiek bereziki bortitzak izan dira hartz gazteen maxila eta barailekin. Horrek azalduko luke jaso den hortz banandu eta desgasterik gabekoen kopuru handia. Oso sendoak ziren animalia zaharren buruhezurrek ere suntsiketa mota hori jasan zuten.

- Tamaina txikiko hezurrak, animalia gazteenak batez ere (dentsitate gutxikoak) isurketa urek hobirantz arrastatu eta eraman zituzten.

- Esneko hortzen pieza kopuru handiak argi eta garbi adierazten du hartzen erditzeak eta bigarren hibernazio urtea luzaroan gertatu zirela.

Populazio alderdiak

Leize-hartzaren jokabidea, aurkako argudiorik gabe, bere gaurko baliokideak direnen antzekoa zela uste da: hartz arrea (*U. arctos*) eta hartz beltza (*U. americanus*); esan dezakegu hartz helduek (arrek eta emeek) isolatuta hibernatzen zutela, baina emeek kume jaioberrieekin, aurreko neguan izandako urtekoekin eta beharbada bi urteko hartz-kumeekin. Aipatutako gaurko hartzek 2-3 urtera arte mantentzen dute edoskitzaroa. Beraz, populazioaz ari garenean, zona jakin batean garai luze batez bizi izan zen hartzen multzoaz hitz egiten ari gara.

Amutxateko sexuen banaketa letaginen zeharkako diametroa (4. irudia) kontuan hartuta zehaztu da. Leize-hartzek sexu-dimorfismo nabarmena dute: eme txiki eta meheak eta ar handi eta indartsuak.

Zoritxarrez, eskeletuko zatiak gutxi dira eta, hortaz, normalean sexu-dimorfismoa erakusten duten letaginetara jotzen da. Hartz arren letagin hipertrofiatuak ikusgarriak dira eta, harrapatzeko funtzioa galduta, gorteiatzeko erakusgarri izango lirateke. Arren eta emeen arteko proportzioa ia orekatua da (% 53/% 47), Iberiar Penintsulako aztarnategi guztietan gertatzen denez, Arrikrutzeko leizeko aztarnategikoan izan ezik, han askoz gehiago baitira arren letaginak.

Hondeatutako laukietan adierazitako animalien gutxienezko kopurua, jasotako hortzen arabera zehaztu ahal izan da. Esan beharra dago esneko hortzeriako piezak eta behin-betikoak jaso direla.

Horrek honako emaitza hau ematen digu:

- Esneko hortzeriako piezek, kasu honetan goiko haginak (D3) hibernazioa bitartean kobazuloan hildako 117 ale, oraindik esneko hortzeriarekin, izan zirela erakusten dute.

- Behin betiko hortzeriaren piezarik ugariena, beheko bigarren haginak, behin betiko hortzeria garatu samarra zuten 85 hartzen aztarnak atera direla kalkulatzeari ahalbidetzen du.

- Hala ere, indusketan agertzen diren behin-betiko hagin asko, erabat funtzionalak izanik ere, ez dira agertzerira iritsi. Hori horrela, desgaste nabarmena duten beheko lehen haginak kontuan hartzen baditugu, hartz helduen kopurua erdira jaisten da, gutxi gorabehera.

7 Ursus spelaeus Ros.-Hein.

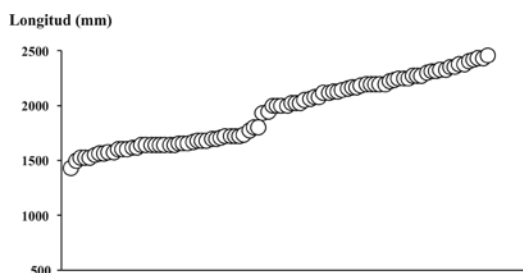


Figura 4. Diámetro transversal de los caninos
4. irudia. Bideen zeharkako diametroa

esqueletales son poco abundantes, de manera que, normalmente se recurre a los caninos que muestran dimorfismo sexual. Los hipertrofiados caninos de los osos macho son espectaculares y perdida su función para depredar, cumplirían una función de exhibición en el cortejo. La proporción de machos/hembras resulta prácticamente equilibrada (53%/47%), como ocurre en todos los yacimientos ibéricos, con la excepción del yacimiento de la cueva de Arrikutz donde, abrumadoramente, predominan los caninos de machos.

El número mínimo de animales representados en las cuadrículas excavadas, se ha podido establecer a partir de las piezas dentarias recogidas. Hay que hacer notar que se han recogido piezas de la dentición de leche y de la definitiva.

Ello arroja el resultado siguiente:

- Las piezas de la dentición de leche, en este caso el molar superior (D3) indica la existencia de un número

de 117 individuos muertos en la cueva durante la hibernación todavía con la dentición de leche.

- La pieza más abundante de la dentición definitiva, el segundo molar inferior, permite calcular que se han extraído restos de 85 osos con la dentición definitiva más o menos desarrollada.
- No obstante, muchos molares definitivos que aparecen en la excavación, aunque plenamente funcionales, no han llegado a hacer erupción. De forma que si se consideran los primeros molares inferiores con trazas de desgaste importante la cantidad de osos adultos se reduce aproximadamente a la mitad.

Estos resultados encajan muy bien con los cálculos de edad de muerte obtenidos a partir de piezas del esqueleto.

La mortalidad de los osos de Amutxate, y de las demás localidades resultó muy alta en los oseznos de segundo año de hibernación, seguida de la mortalidad del invierno de su nacimiento y, muy por detrás por la de los osos adultos.

La mortalidad perinatal, primer invierno, se explica por causas diversas: abandono-muerte de la madre, competición en la camada, accidentes (aplastamiento), etc. La mortalidad de segundo año se explica como el resultado de subalimentación durante el periodo de hiperfagia (otoño), que produce una acumulación de tejido graso insuficiente para pasar el invierno. Esta insuficiencia alimentaria se explica por competencia con la camada y con la propia madre.

Emaizta horiek ongi egokitzen dira eskeletuko piezetan oinarrituta egin diren heriotz adinaren kalkuluekin.

Amutxateko eta gainerako lekuetako hartzen heriotza-tasa oso handia izan zen kumeen artean hibernatzearen bigarren urtean; ondoren, jaiotze-neguko heriotzak daude eta, oso atzetik, hartz helduenak.

Jaiotze inguruko heriotza-tasak, lehen neguan, hainbat kausa ditu: amak uztea/ama hiltzea, kumeen arteko lehia, istripuak (zapalketa), etab.

Bigarren urteko heriotzak jangura handiko aldia (udazkena) elikadura eskasa izatearen ondorio izan daitezke, negua igarotzeko behar adinako koiperik ez metatzeagatik. Elikadura eskas horren arrazoia kideen eta amarekin berarekin izandako lehia da.

Hartz heldu/gazteen heriotza tasa baxua da. "bizitzaren lorean" dagoen adin-tartean espero zitekeenez. Beharbada, animalia-talde horrek kanpoan istripuak izateko joera izango zuen, amaren babesa galdu, trebetasunik izan ez eta ingurunea ezagutzen ez zuelako. Heriotza-tasa horretatik ezin da kalkulurik egin.

Jakina, hartz zaharrak bizi-itxaropenaren azken etapa iristean hiltzen dira.

Azkenik, leize-hartzen gehienezko bizi-itxaropena zein zen kalkulatzeko geratzen zaigu. Horretarako, hortzen zementuaren urteroko hazkuntza-geruzak zenbatzera jo dugu. Zementuak, dentinaren antzekoa den konposatu organiko-minerala, hazkuntza-eraztun batzuk garatzen ditu urtero, geruza ilun-argi pareak, hibernazioa/jarduera adierazten dutenak, hurrenez hurren.

La mortalidad de osos adultos-jóvenes es baja. Como era esperable en un grupo de edad en la “flor de la vida”. Posiblemente este grupo de animales sería propenso a la accidentalidad en el exterior, al haber perdido la tutela materna, ser inexpertos y no conocer el medio. De esta mortalidad no se puede tener ninguna estimación.

Obviamente los osos viejos mueren al alcanzar el período final de sus expectativas de vida.

Queda, finalmente, calcular cual era la longevidad máxima de los osos de las cavernas. Para ello se ha recurrido al recuento de las láminas de crecimiento anual del cemento de los dientes. El cemento, un compuesto orgánico-mineral parecido a la dentina, va desarrollando unos anillos de crecimiento anual marcados por pares de láminas oscuras-claras que representan, respectivamente, hibernación/actividad.

Se han obtenido numerosas secciones de las raíces del primer molar inferior, el primero en emerger en la mandíbula, que fueron posteriormente finamente pulidas y teñidas con la solución de Feigl. Observadas al microscopio normal y microscopio electrónico de barrido, se han podido contar hasta 21 laminillas anuales, que corresponden 21 años (Fig. 5). Esta edad es muy acorde con la que se ha obtenido para los osos actuales, especialmente el oso pardo.

En las secciones de la raíz, se observa claramente que los cuatro primeros anillos son mucho más anchos que los restantes. La explicación es obvia: el cemento actúa como conexión entre las raíces y la mandíbula que lo

soporta. Dada la elevada tasa de desarrollo óseo de los oseznos, el cemento debe acompañar en su crecimiento al del hueso, para mantener el molar funcional y firmemente afianzado al soporte óseo. Una vez alcanzado el desarrollo final, con toda probabilidad la madurez sexual, este crecimiento, por una cuestión de espacio disponible se detiene. Aún así, en las mandíbulas de oseznos con el primer molar emergido y los restantes sin emerger, se suele observar su falta.

Agradecimientos

Al G.E. Satorrak sin cuyo descubrimiento y actuaciones posteriores no habría sido posible este trabajo. Al Departamento de Obras Públicas de Nafarroa y a la Universidad Politécnica de Madrid que financiaron excavación y estudios posteriores. A todos los miembros del albergue rural de Astitz que nos dieron cobijo, comida y amistad

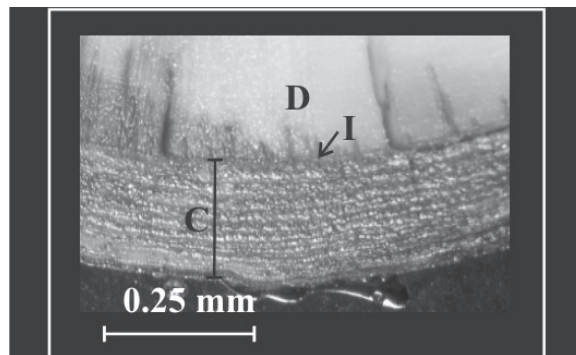


Figura 5. Detalle de los anillos del cemento.
3. irudia. Ateratako materialaren inbentarioa

Barailean agertzen lehena den beheko lehen haginaren sustraian sekzio ugari jaso dira; ondoren xeheki leundu eta Feigl-en disoluzioan tindatu dira. Mikroskopia normalez eta ekortze-mikroskopia elektronikoz behatuta, urteko 21 geruzatxo ere kontatu ahal izan dira, 21 urteriko dagozkionak (5. irudia). Adin hori bat dator erabat gaur egungo hartzei dago-kienez, hartz arrearen kasuan batez ere, jaso denarekin.

Sustraiaren sekzioetan, argi eta garbi ikusten da lehen lau eraztunak askoz zabalagoak direla gainerakoak baino. Arrazoiak begi-bistakoa da: zementuak sustraian eta euskarri duen barailaren arteko konexio gisa jokatu du. Hartz-kumeen hezurren garapen-tasa handia denez, zementuaren hazkuntzak hezurrenarekin bat etorri behar du, hagina funtzional eta hezur-euskarrian sendo finkatuta mantentzeko. Azken

garapenera iritsita, sexu-heldutasunera ziurrenik, hazkuntza hori, espaziorik ez izateagatik, gelditu egiten da. Hala ere, lehen hagina aterata eta gainerakoak ateratzen gabe dituen hartz-kumearen barailan, hazkuntza horren falta ikusten da.

Eskertza

Satorrak Espeleologia Taldeari, haren aurkikuntza eta ondorengo jarduerarik gabe ezin izango baitzen lan hau burutu. Nafarroako Herrilan Sailari eta Madrilgo Unibertsitate Politeknikoari, indusketa eta ondorengo azterketak finantziatu baitzituzten. Astitzeko landetxeko kide guztiei, aterpea, janaria eta adiskidetasuna eskaini baitzizkiguten.